



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

⑪ 1018212

⑫ C OCTROOI²⁰

⑯ Aanvraag om octrooi: 1018212

⑮ Int.Cl.⁷
F04D25/06, F04D29/04

⑰ Ingediend: 05.06.2001

⑲ Ingeschreven:
10.12.2002

⑳ Octrooihouder(s):
Siemens Demag Delaval Turbomachinery B.V. te Hengelo.

㉑ Dagtekening:
10.12.2002

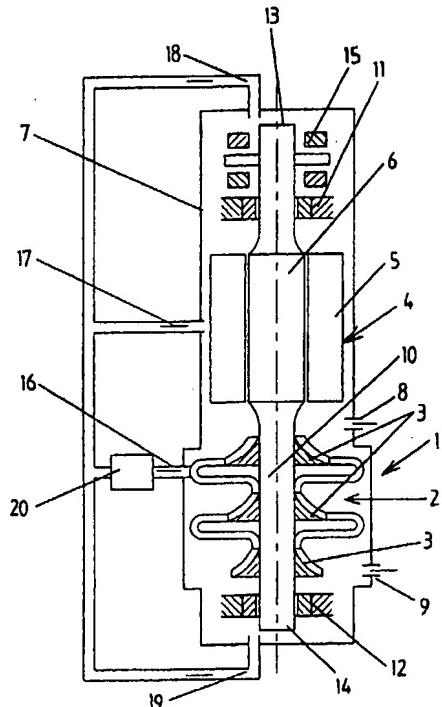
㉒ Uitvinder(s):
Gerardus Maria Lenderink te Rietmolen
Antonius Bernardus Maria Nijhuis te Weerselo

㉓ Uitgegeven:
03.02.2003 I.E. 2003/02

㉔ Gemachtigde:
Drs. F. Barendregt c.s. te 2280 GE Rijswijk.

㉕ Compressorenheid omvattende een centrifugaalcompressor en een elektromotor.

㉖ Een compressorenheid omvat een centrifugaal-compressor (1) voor het comprimeren van een gas met een rotor (2) met een of meerdere compressorwaaiers (3) en een elektromotor (4) met een stator (5) en een rotor (6) voor het aandrijven van de rotor (2) van de compressor. De compressor en de elektromotor zijn ondergebracht in een gemeenschappelijk gasdicht huis (7) dat voorzien is van een gasinlaat (8) en een gasuitlaat (9). De rotor van de compressor en de rotor van de elektromotor zijn aangebracht op een gemeenschappelijke rotoras (10), die gelagerd is in magnetische lagers (11, 12, 15). De rotoras (10) uit één geheel bestaat en is gelagerd in twee magnetische radiale lagers (11, 12), elk nabij een uiteinde van de gemeenschappelijke rotoras, en een nabij een (11) van de radiale lagers aangebracht magnetisch axiaal lager (15).



NL C 1018212

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Korte aanduiding: Compressorenheid omvattende een centrifugaal-compressor en een elektromotor.

De uitvinding heeft betrekking op een compressorenheid omvattende een centrifugaalcompressor voor het comprimeren van een gas met een rotor met een of meerdere compressorwaaiers en een elektromotor met een stator en een rotor voor het aandrijven van de 5 rotor van de compressor, waarbij de compressor en de elektromotor zijn ondergebracht in een gemeenschappelijk gasdicht huis dat voorzien is van een gasinlaat en een gasuitlaat en de rotor van de compressor en de rotor van de elektromotor zijn aangebracht op een gemeenschappelijke rotoras, die gelagerd is in magnetische lagers.

10 Een dergelijke compressorenheid is bekend uit bijvoorbeeld WO-A-94/29597 en EP-A 1 074 746.

Bij de uit WO-A 94/29597 bekende compressorenheid is aan beide zijden van de elektromotor een compressorwaaijer aangebracht. De 15 rotoras is gelagerd in twee magnetische radiale lagers die elk tussen de elektromotor en een compressorwaaijer zijn aangebracht en een magnetisch axiaal lager dat eveneens tussen de elektromotor en één van de compressorwaaiers is aangebracht.

Bij de uit EP-A-1 074 746, in het bijzonder fig. 2, bekende 20 compressorenheid zijn de compressorwaaiers aan één zijde van de elektromotor aangebracht. De rotoras bestaat uit twee delen die door middel van een koppeling met elkaar zijn verbonden. De rotoras is gelagerd in drie magnetische radiale lagers die zijn aangebracht aan de beide einden van de rotoras en tussen de elektromotor en de centrifugaalcompressor, en een magnetisch axiaal lager dat is 25 aangebracht tussen de elektromotor en de centrifugaalcompressor.

De uitvinding heeft tot doel een verbeterde compressorenheid van het in de aanhef genoemde type te verschaffen, die compact gebouwd kan worden en waarbij de lagers gemakkelijk toegankelijk zijn, zonder dat het noodzakelijk is het huis van de 30 compressorenheid te demonteren.

Dit doel wordt bereikt doordat de rotoras uit één geheel bestaat en is gelagerd in twee magnetische radiale lagers, elk nabij

een uiteinde van de gemeenschappelijke rotoras, en een nabij een van de radiale lagers aangebracht magnetisch axiaal lager.

Voorkeursuitvoeringsvormen van de compressorenheid volgens de uitvinding zijn vastgelegd in de afhankelijke conclusies.

5 De uitvinding zal nader worden toegelicht in de hiernavolgende beschrijving van een aantal uitvoeringsvormen van de compressorenheid volgens de uitvinding aan de hand van de tekening, waarin:

10 fig. 1 schematisch een eerste uitvoeringsvorm van de compressorenheid volgens de uitvinding is weergegeven, en

fig. 2 schematisch een tweede uitvoeringsvorm van de compressorenheid volgens de uitvinding is weergegeven.

De in fig. 1 weergegeven compressorenheid omvat een centrifugaalcompressor 1 voor het comprimeren van een gas, bijvoorbeeld procesgas, met een rotor 2 met een of meerdere, in dit geval drie, compressorwaaiers 3 en een elektromotor 4 met een stator 5 en een rotor 6 voor het aandrijven van de rotor 2 van de compressor. De compressor 1 en de elektromotor 4 zijn ondergebracht in een gemeenschappelijk gasdicht huis 7 dat voorzien is van een gasinlaat 8 en een gasuitlaat 9. Het huis 7 is op de gebruikelijke wijze gedeeld en bestaat uit meerdere delen die vast met elkaar verbonden zijn.

De rotor 2 van de compressor 1 en de rotor 6 van de elektromotor 4 zijn aangebracht op een gemeenschappelijke, uit één geheel bestaande rotoras 10. De rotoras 10 is gelagerd in twee magnetische radiale lagers 11 en 12 die elk nabij een uiteinde 13 respectievelijk 14 van de rotoras 10 zijn aangebracht, en een nabij het radiale lager 11 aangebracht magnetisch axiaal lager 15. Tussen de elektromotor 4 en de centrifugaalcompressor 1 is de rotoras 10 niet gelagerd. De magnetische lagers 11, 12 en 15 zullen meestal elektromagnetische lagers zijn.

Door de constructie van de compressorenheid met de uit een geheel bestaande rotoras en de enkel nabij de uiteinden van de rotoras aangebrachte lagers kan de compressorenheid compact gebouwd worden en zijn de lagers gemakkelijk toegankelijk voor onderhoud, zonder dat het huis van de compressorenheid hoeft te worden gedemonteerd.

De compressorenheid is bij voorkeur verticaal opgesteld. Dit heeft als voordeel dat met name de radiale lagers 11 en 12 betrekkelijk licht kunnen worden uitgevoerd, aangezien deze lagers de rotoras alleen maar behoeven te centreren.

5 Ook het axiale lager kan betrekkelijk licht worden gebouwd indien ervoor wordt gezorgd dat de door de compressorwaaiers veroorzaakte axiale kracht op de rotoras tegen de zwaartekracht in werkt.

10 De verticale opstelling van de rotoras heeft verder nog als voordeel dat de compressorenheid in horizontale richting relatief weinig plaats inneemt.

Uiteraard is het ook mogelijk de rotoras horizontaal op te stellen. Wel dient de constructie van de compressorenheid, en met name de constructie van de lagers, daarop te worden aangepast.

15 Met voordeel zijn de compressorwaaiers 3 een integraal deel van de rotoras 10. Dit in afwijking van traditionele constructies, waarbij afzonderlijke compressorwaaiers op de as worden gemonteerd, bijvoorbeeld door thermisch krimpen. Bij het uit één geheel vervaardigen van de compressorwaaiers en rotoras worden afzonderlijke 20 stukken waaiermateriaal waarin reeds een rotorasdeel is geïntegreerd (waaijer-as segmenten), aan elkaar gelast. De aan elkaar gelaste waaijer-as segmenten vormen samen de ruwe compressorrotor die verder nog wordt afgewerkt om de uiteindelijke compressorrotor te vormen.

Bij voorkeur is de rotor 6 van de elektromotor 4 eveneens een 25 integraal deel van de rotoras.

De compressorenheid is voorzien van een koelsysteem voor het koelen van de magnetische lagers 11, 12, 15 en de elektromotor 4. Dit koelsysteem omvat een vanaf de compressor lopende leiding 16 die zich vertakt in een naar de elektromotor 4 lopende leiding 17 en naar de 30 magnetische lagers 11, 12, 15 lopende leidingen 18 en 19. In de vanaf de compressor lopende leiding 16 is een filter 20 opgenomen. Voor het koelen van de elektromotor 4 en de magnetische lagers 11, 12, 15 wordt in een tussentrap van de compressor 1 gecomprimeerd gas afgetapt en door de leiding 16 en het filter 20 geleid en via de 35 leidingen 17, 18 en 19 gedoseerd toegevoerd aan de stator 5 van de elektromotor 4 en via de leidingen 18 en 19 toegevoerd aan de magnetische lagers 11 en 15 respectievelijk 12. Het koelgas wordt

binnenin de compressoreenheid weer verzameld en naar de inlaatsectie van de compressor geleid.

In fig. 2 is een enigszins gewijzigde uitvoeringsvorm van de compressoreenheid volgens de uitvinding weergegeven. Deze uitvoeringsvorm verschilt van de in fig. 1 weergegeven uitvoeringsvorm doordat de stator 5 van de elektromotor 4 een eigen koelsysteem heeft. Dit om te voorkomen dat de stator 5 van de elektromotor wordt aangetast door eventueel in het te comprimeren gas aanwezige agressieve bestanddelen.

Het koelsysteem voor de magnetische lagers 11, 12, 15 is verder gelijk aan het koelsysteem voor de magnetische lagers 11, 12, 15 van de in fig. 1 weergegeven uitvoeringsvorm.

De stator 5 van de elektromotor 4 is opgenomen in een van de rest van het inwendige van de compressoreenheid gescheiden statorruimte 21 die begrensd wordt door het de stator 5 omgevende wandgedeelte van het huis 7 van de compressoreenheid en een op dit wandgedeelte aansluitende, zich in radiale richting aan beide zijden van de stator 5 en tussen de stator 5 en de rotor 6 van de elektromotor 4 uitstrekende scheidingswand 22. Deze scheidingswand 22 wordt ook wel aangeduid als "can". De statorruimte 21 is voorzien van een toevoer 23 en een afvoer 24 voor een afzonderlijk koelmedium dat door een pomp 25 wordt rondgepompt in een koelcircuit 26. In het koelcircuit 26 is een warmtewisselaar 27 opgenomen.

De scheidingswand ("can") 22 kan op twee manieren zijn uitgevoerd.

De scheidingswand 22 kan zodanig zijn uitgevoerd dat de wand van de statorruimte 21 bestand is tegen de ontwerpdruk van de compressor.

Bij een andere uitvoeringsvorm van de scheidingswand 22 is ten minste het zich tussen de stator 5 en de rotor 6 van de elektromotor 4 uitstrekende gedeelte van de scheidingswand 22 dunwandig uitgevoerd. Daarbij is de statorruimte opgenomen in het gesloten koelcircuit dat geheel gevuld is met een koelvloeistof, zodanig dat het koelsysteem van de stator 5 van de elektromotor 4 als geheel bestand is tegen de ontwerpdruk van de compressoreenheid. Dit ontwerpprincipe berust op een combinatie van vormomsluiting van de dunwandige tussenwand 22 en de slechte samendrukbaarheid van het koelmedium.

Het voordeel van de laatstgenoemde uitvoeringsvorm waarbij de scheidingswand 22 in het gebied tussen de stator 5 en de rotor 6 dunwandig is, is dat een groter vermogen per oppervlakte-eenheid van de motor kan worden bereikt met minder Eddy-current verliezen.

1018212

C O N C L U S I E S

1. Compressorenheid omvattende een centrifugaalcompressor voor het comprimeren van een gas met een rotor met een of meerdere compressorwaaiers en een elektromotor met een stator en een rotor voor het aandrijven van de rotor van de compressor, waarbij de compressor en de elektromotor zijn ondergebracht in een gemeenschappelijk gasdicht huis dat voorzien is van een gasinlaat en een gasuitlaat en de rotor van de compressor en de rotor van de elektromotor zijn aangebracht op een gemeenschappelijke rotoras, die gelagerd is in magnetische lagers, **met het kenmerk**, dat de rotoras uit één geheel bestaat en is gelagerd in twee magnetische radiale lagers, elk nabij een uiteinde van de gemeenschappelijke rotoras, en een nabij een van de radiale lagers aangebracht magnetisch axiaal lager.
2. Compressorenheid volgens conclusie 1, waarbij de rotoras verticaal is opgesteld.
- 20 3. Compressorenheid volgens conclusie 1 of 2, waarbij de compressorwaaier of -waaiers een integraal deel zijn van de rotoras.
4. Compressorenheid volgens een der conclusies 1 - 3, waarbij de compressorenheid is voorzien van een koelsysteem voor het koelen van de magnetische lagers en de elektromotor.
- 25 5. Compressorenheid volgens conclusie 4, waarbij de compressorenheid is voorzien van vanaf de compressor naar de magnetische lagers lopende leidingen voor het transport van gas vanaf de compressor naar de magnetische lagers voor de koeling van deze lagers.
- 30 6. Compressorenheid volgens conclusie 4 of 5, waarbij de compressorenheid is voorzien van een vanaf de compressor naar de elekromotor lopende leiding voor het transport van gas vanaf de compressor naar de elekromotor voor de koeling van de elekromotor.

10182121

7. Compressoreenheid volgens conclusie 5 of 6, waarbij in de vanaf de compressor naar de magnetische lagers en/of de elektromotor lopende leiding of leidingen een filter is opgenomen.

5 8. Compressoreenheid volgens conclusie 4 of 5, waarbij de stator van de elektromotor is voorzien een eigen koelsysteem voor het door middel van een afzonderlijk koelmedium koelen van de stator.

9. Compressoreenheid volgens conclusie 8, waarbij de stator van de 10 elektromotor is opgenomen in een van de rest van het inwendige van de compressoreenheid gescheiden statorruimte die begrensd wordt door het de stator omgevende wandgedeelte van het huis van de compressoreenheid en een op dit wandgedeelte aansluitende, zich in radiale richting aan beide zijden van de stator en tussen de stator 15 en de rotor van de elektromotor uitstrekende scheidingswand.

10. Compressoreenheid volgens conclusie 9, waarbij statorruimte is voorzien van aansluitingen voor de toevoer en afvoer van het afzonderlijke koelmedium.

20 11. Compressoreenheid volgens conclusie 9 of 10, waarbij de wand van de statorruimte zodanig is uitgevoerd dat deze bestand is tegen de ontwerpdruk van de compressoreenheid.

25 12. Compressoreenheid volgens conclusie 9 of 10, waarbij ten minste het zich tussen de stator en de rotor van de elektromotor uitstrekende gedeelte van de scheidingswand van de statorruimte dunwandig is uitgevoerd, de statorruimte is opgenomen in een gesloten koelcircuit dat geheel gevuld is met een koelvloeistof en koelsysteem 30 van de stator van de elektromotor als geheel bestand is tegen de ontwerpdruk van de compressoreenheid.

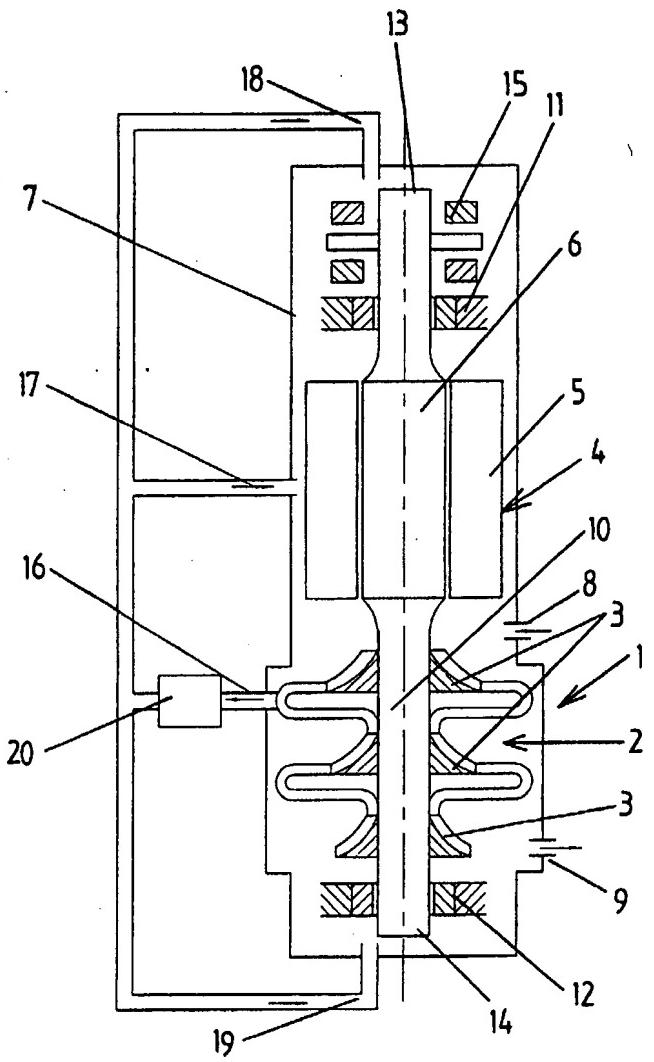


Fig. 1

1018212

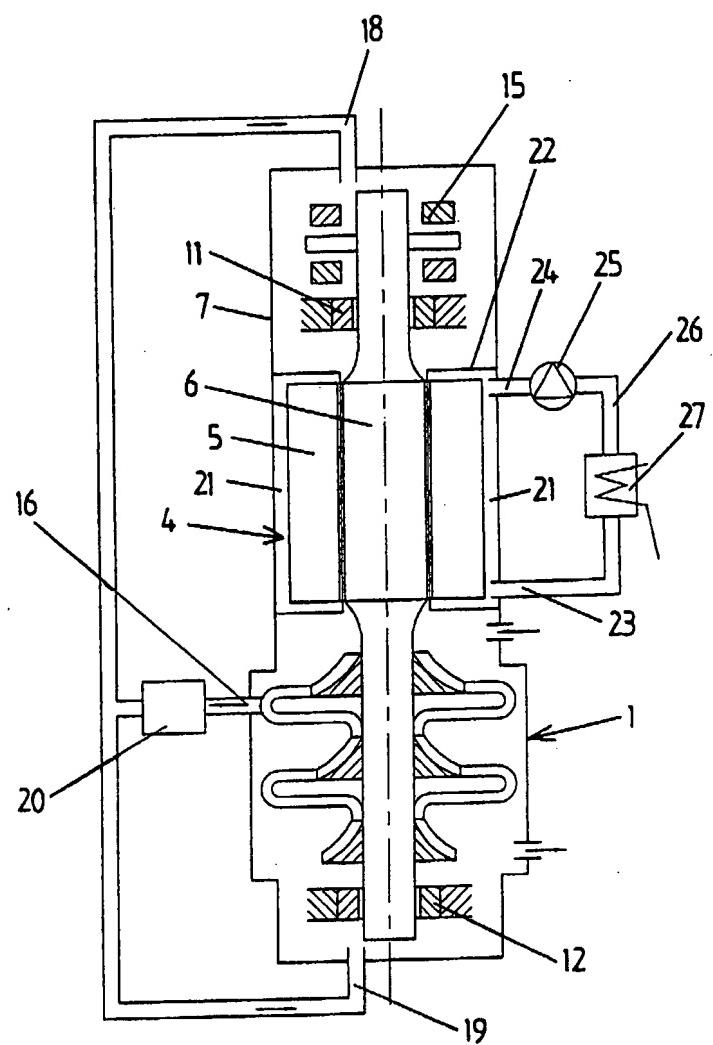


Fig. 2

1018212

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE A01-50043/lem/EOF
Nederlands aanvraag nr. 1018212		Indieningsdatum 5 juni 2001
		Ingeroepen voorrangsdatum
Aanvrager (Naam) Demag Deleval Turbomachinery B.V.		
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 37402 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)		
Volgens de internationale classificatie (IPC)		
Int. Cl.7: F04D25/06 F04D29/04		
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK		
Onderzochte minimum documentatie		
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen	
Int. Cl.7:	F04D	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen		
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)		
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)		

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek NL 1018212
--

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP IPC 7 F04D25/06 F04D29/04

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 7 F04D

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)
EPO-Internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Gedateerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	WO 94 29597 A (MULTISTACK INT LTD ;CONRY RONALD D (AU)) 22 December 1994 (1994-12-22) in de aanvraag genoemd het gehele document ---	1,4,6
A	EP 1 074 746 A (SULZER TURBO AG) 7 Februari 2001 (2001-02-07) in de aanvraag genoemd het gehele document ---	1,4,6,7
A	US 4 523 896 A (LHENRY BERNARD ET AL) 18 Juni 1985 (1985-06-18) figuur 1 ---	1
A	EP 0 990 798 A (SULZER TURBO AG) 5 April 2000 (2000-04-05) het gehele document -----	1,4,6,7

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

E eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

L document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

O document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

P document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeropen datum van voorrang

T later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

X document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

Y document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

8 document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

5 Februari 2002

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Teerling, J

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN

INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1018212

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)		Datum van publicatie
WO 9429597	A 22-12-1994	AT 196344 T AU 686174 B2 AU 6965794 A WO 9429597 A1 CA 2165337 A1 CN 1128061 A DE 69425891 D1 DE 69425891 T2 EP 0704026 A1 ES 2150992 T3 IL 109967 A NZ 267368 A US 5857348 A ZA 9404251 A		15-09-2000 05-02-1998 03-01-1995 22-12-1994 22-12-1994 31-07-1996 19-10-2000 29-03-2001 03-04-1996 16-12-2000 13-07-1997 22-09-1997 12-01-1999 08-05-1995
EP 1074746	A 07-02-2001	EP 0990798 A1 EP 1074746 A2 CN 1281101 A DE 20011219 U1 JP 2001041191 A CN 1281100 A DE 20011217 U1 EP 1069313 A2 JP 2001041199 A		05-04-2000 07-02-2001 24-01-2001 05-10-2000 13-02-2001 24-01-2001 07-09-2000 17-01-2001 13-02-2001
US 4523896	A 18-06-1985	FR 2528127 A1 DE 3319112 A1 GB 2121479 A ,B IT 1159027 B JP 1836045 C JP 5036640 B JP 59068595 A		09-12-1983 08-12-1983 21-12-1983 25-02-1987 11-04-1994 31-05-1993 18-04-1984
EP 0990798	A 05-04-2000	EP 0990798 A1 CN 1281100 A CN 1281101 A DE 20011217 U1 DE 20011219 U1 EP 1074746 A2 EP 1069313 A2 JP 2001041191 A JP 2001041199 A		05-04-2000 24-01-2001 24-01-2001 07-09-2000 05-10-2000 07-02-2001 17-01-2001 13-02-2001 13-02-2001

COMPRESSOR UNIT COMPRISING A CENTRIFUGAL COMPRESSOR AND AN ELECTRIC MOTOR

Publication number: NL1018212C

Publication date: 2002-12-10

Inventor: LENDERINK GERARDUS MARIA (NL); NIJHUIS ANTONIUS BERNARDUS MAR (NL)

Applicant: SIEMENS DEMAG DELAVAL TURBOMAC (NL)

Classification:

- **International:** F04D29/056; F04D17/12; F04D25/06; F04D29/04; F04D29/053; F04D29/058; F04D29/20; F04D29/58; F04D17/00; F04D25/02; F04D29/04; F04D29/05; F04D29/18; F04D29/58; (IPC1-7): F04D25/06; F04D29/04

- **European:** F04D29/05; F04D25/06B

Application number: NL20011018212 20010605

Priority number(s): NL20011018212 20010605

Also published as:

- WO02099286 (A1)
- EP1392981 (A1)
- US7156627 (B2)
- US2007110601 (A1)
- US2004170505 (A1)

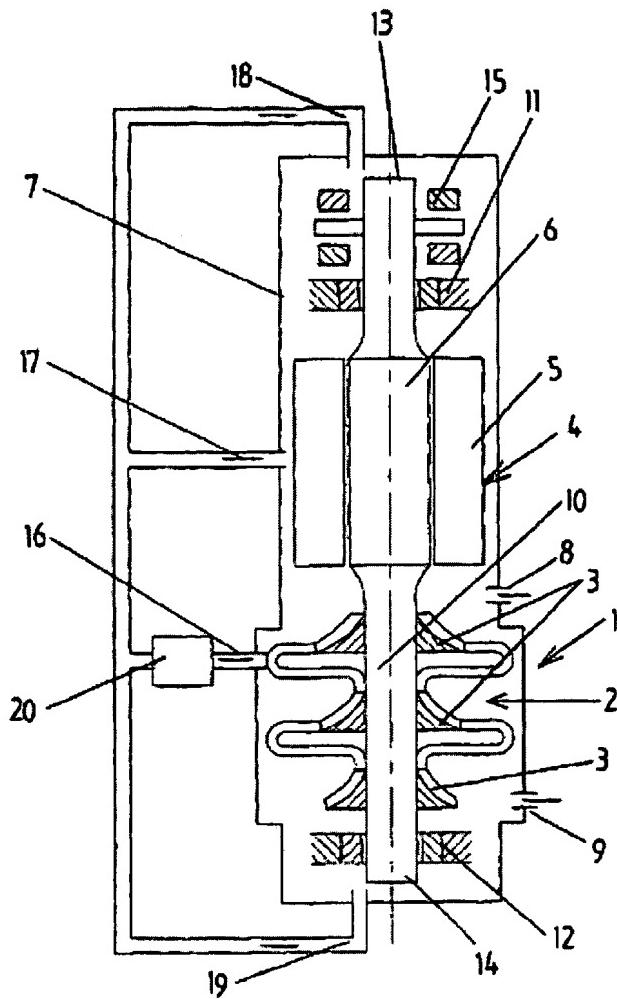
[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for NL1018212C

Abstract of corresponding document: **WO02099286**

A compressor unit comprises a centrifugal compressor (1) for compressing a gas, having a rotor (2) with one or more compressor impellers (3), and an electric motor (4) having a stator (5) and a rotor (6), for driving the rotor (2) of the compressor. The compressor and the electric motor are accommodated in a common gas-tight housing (7) which is provided with a gas inlet (8) and a gas outlet (9). The rotor of the compressor and the rotor of the electric motor are arranged on a common rotor shaft (10) which is mounted in magnetic bearings (11, 12, 15). The rotor shaft (10) comprises a single unit and is mounted in two radial magnetic bearings (11, 12), each in the vicinity of one end of the common rotor shaft, and one axial magnetic bearing (15), which is arranged in the vicinity of one (11) of the radial bearings.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide